

石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施

潘怡莹（广西北投化工规划设计院有限公司，广西 南宁 530000）

摘要：石油化工行业作为国民经济的支柱产业之一，其油气储运环节的安全与效率直接关系到整个产业链的稳定运行。油气储运设备作为这一环节的关键组成部分，其有效管理和维护对于保障油气资源的安全储存与高效运输至关重要。然而，随着油气需求的不断增长和储运技术的不断进步，油气储运设备面临着更为复杂和严峻的运行环境，设备的管理和维护工作也面临着诸多挑战。因此，加强油气储运设备的有效管理和维护，不仅是确保设备安全运行、延长使用寿命的必然要求，也是预防事故发生、保障人员和环境安全的重要举措。

关键词：石油化工；油气储运设备；有效管理；维护措施

0 引言

在石油化工行业中，油气储运设备犹如生命线般重要。随着石油化工产业的不断发展，油气储运的规模和复杂性日益增加。油气储运设备涵盖了石油和天然气从储存到运输再到终端分配的各个环节，包括储罐、泵、压缩机等多种设备。这些设备的正常运行不仅关系到石油化工企业的生产效益，更关乎到环境安全、公共安全等重大问题。因此，深入探讨油气储运设备的有效管理及维护措施具有极其重要的现实意义。

1 石油化工油气储运设备管理的特点及维护

1.1 复杂性

油气储运设备涵盖了石油和天然气从储存到运输再到产品分配的各个环节。不同环节的设备在结构、功能和运行环境上存在很大差异。例如，储罐有固定顶、浮顶等多种类型，其储存介质、容量、压力等条件各不相同；油气管道可能穿越不同的地理区域，面临不同的地质条件和气候环境。这就要求管理人员和维护人员具备全面的知识和技能，以应对各种设备的管理和维护工作^[1]。

1.2 系统性

油气储运是一个连续的系统工程，各个设备之间相互关联、相互影响。一个设备的故障可能会影响整个储运系统的正常运行。例如，储罐的液位控制系统出现故障可能导致溢罐或抽空，进而影响到下游的泵和管道的运行；油气泵的故障可能使管道内的流体输送中断，影响到整个油气供应网络。因此，在设备管理和维护中，需要从系统的角度出发，综合考虑设备之间的相互关系。

1.3 高风险性

油气具有易燃、易爆、有毒等特性，一旦储运设

备发生故障，如泄漏、爆炸等，将会对人员生命安全、环境和社会造成严重的危害。例如，油气泄漏可能引发火灾或爆炸，释放的有毒气体可能污染周围环境，危害居民健康。所以，油气储运设备的管理和维护必须高度重视安全风险，采取有效的风险防范措施。维护工作是确保油气储运设备正常运行的关键。通过定期的维护保养，可以及时发现设备的潜在问题，延长设备的使用寿命，提高设备的运行效率，降低运行成本，同时也是保障油气储运安全的重要手段。

2 石油化工油气储运设备在运行使用中的常见问题

2.1 腐蚀问题

油气中含有多种腐蚀性物质，如硫化物、氯化物等，加上储运设备所处的环境因素，如土壤的腐蚀性、大气中的湿度和盐分等，容易导致设备腐蚀。储罐内部，油气中的硫化物与罐壁金属发生化学反应，尤其是在罐底和液位波动区域，腐蚀现象更为明显。油气管道埋设在地下时，土壤中的微生物、酸碱度等因素会引起管道的外腐蚀；而管道内部，油气中的杂质和水分也会造成内腐蚀^[2]。

2.2 泄漏问题

密封件老化是导致设备泄漏的常见原因之一。例如，储罐的人孔、阀门等部位的密封垫片，经过长时间的使用，会因为温度、压力和介质的影响而老化、变形，从而失去密封作用。设备的磨损也可能引发泄漏。油气泵和压缩机中的运动部件，如叶轮、活塞等，在长期运行过程中会产生磨损，导致间隙增大，从而使油气泄漏。

2.3 设备老化

随着设备使用年限的增加，设备的性能会逐渐下降。例如，储罐的罐体结构可能因为长期承受压力和腐蚀而出现变形、裂缝等问题；油气管道的壁厚会逐

渐减薄,降低了管道的承压能力。

2.4 自动化控制系统故障

现代油气储运设备大多配备了自动化控制系统,用于监测、控制设备的运行参数。当自动化控制系统出现故障时,如传感器失灵、控制器程序错误等,储运设备就无法实现液位、压力、温度等参数的远传、报警,导致设备储运过程无法实现自动化控制,增加发生事故的风险。

3 常见油气储运设备的维护保养要点分析

3.1 固定顶储罐的维护保养

定期检查罐顶结构的完整性,查看罐顶是否有变形、裂缝等情况。对于发现的轻微变形,可以采取修复措施,如采用局部加固的方法;对于裂缝,要根据裂缝的大小和严重程度,选择合适的焊接或修补方法。检查罐壁的腐蚀情况,特别是液位波动区域,可以采用超声波测厚仪等设备检测罐壁的厚度。对于腐蚀严重的部位,要及时进行防腐处理,如涂覆防腐涂料或采用防腐衬里;定期清理罐内的沉积物,有的沉积物可能含有腐蚀性物质,加速储罐的腐蚀;定期进行罐内清洗,可以采用机械清洗或化学清洗的方法^[3]。

3.2 浮顶储罐的维护保养

3.2.1 内浮顶的维护保养

内浮顶的密封状况直接关系到储罐的安全与油气储存质量。在检查内浮顶的密封情况时,需细致查看浮顶与罐壁间的密封带,不仅要关注是否有明显的破损,还要留意密封带与罐壁的贴合度。一旦发现密封损坏,应迅速更换密封材料,像新型的密封橡胶带,其具有更好的柔韧性与耐腐蚀性,能有效提升密封性能。对于浮顶的浮力元件浮筒,要进行全面检查。可通过外观检查看是否有变形迹象,还需进行压力测试确保无泄漏。若浮筒出现问题,如轻微泄漏可进行补漏修复,严重变形或泄漏则必须更换,以保障足够浮力。定期清理浮顶表面油污和杂物也不容忽视,这些物质可能阻碍浮顶的正常升降,影响油气储存的稳定性。

3.2.2 外浮顶的维护保养

外浮顶的边缘密封系统是防止油气泄漏的关键部位,所以在维护时要重点关注。仔细检查密封刮板的磨损程度,查看密封橡胶是否有老化、龟裂等情况。密封刮板磨损严重可能导致密封不严,密封橡胶出现问题会使密封效果大打折扣,一旦发现此类部件磨损严重,必须及时更换。浮顶的排水系统对于浮顶的正

常运行至关重要。检查排水管道是否堵塞,排水阀门是否能正常开闭,确保排水畅通无阻。积水过多会显著增加浮顶重量,降低浮力,使浮顶运行不稳定,甚至可能造成浮顶倾斜等危险情况。定期对外浮顶进行全面检查时,要对浮顶的结构完整性进行评估,查看支柱是否稳固,结构部件是否有腐蚀、变形等问题,发现问题及时修复,确保外浮顶的安全可靠运行。

3.3 储罐底板的阴极保护

储罐底板由于长期与储存介质和土壤接触,极易遭受腐蚀,而阴极保护是防止其腐蚀的有效手段。牺牲阳极阴极保护系统是通过在储罐底板周围安装比被保护金属更活泼的金属(如镁、锌等)作为牺牲阳极,阳极在腐蚀环境中优先被腐蚀,从而保护储罐底板^[4]。外加电流阴极保护系统则是利用外部电源向被保护的储罐底板施加阴极电流,使其极化到免蚀电位^[8]。定期检查阴极保护系统至关重要。对于牺牲阳极,要查看其消耗程度,若消耗过快,可能是阳极材料选型不当或环境腐蚀性过强;若消耗过慢,则可能是阳极与底板的连接存在问题。对于外加电流阴极保护系统,要精确测量电流输出,若输出电流异常,可能是电源设备故障或阳极地床存在问题。根据检查结果及时调整,如更换牺牲阳极或重新设定外加电流阴极保护系统的参数,以确保储罐底板始终处于良好的保护状态^[7]。

3.4 储罐呼吸阀的选用与维护

储罐呼吸阀的正确选用是保障储罐安全运行的重要环节。不同的储存介质具有不同的物理化学性质,例如,储存轻质油品的储罐,其呼吸阀需要适应较低的蒸气压;大容量储罐由于呼吸量较大,需要选用较大通气量规格的呼吸阀;而操作压力较高的储罐,呼吸阀的耐压性能必须满足要求。在呼吸阀的维护方面,定期检查是必不可少的。阀盘和阀座在频繁的开启和关闭过程中,容易产生磨损。磨损严重时会导致密封不严,从而造成油气泄漏或空气进入储罐的异常情况。因此,要仔细检查阀盘和阀座的接触面,查看是否有划痕、变形等磨损痕迹。呼吸阀内部可能会进入灰尘、铁锈等杂物,这些杂物可能会阻碍阀盘的正常运动,甚至堵塞呼吸阀。所以,要彻底清理呼吸阀内的杂物,确保呼吸阀在各种工况下都能正常工作。

3.5 油气泵和压缩机的维护保养

油气泵的密封状况关乎运行效率与安全。定期检查泵体密封件有无老化、硬化、破损,磨损的密封件会使油气泄漏,造成能源浪费与安全隐患。叶轮是油

气泵的关键部件,叶轮在高速旋转状态下受介质冲刷,易腐蚀磨损,检查时关注叶片厚度和形状变化,严重磨损需及时更换。泵的润滑系统很重要,定期换油可减少部件磨损、提高效率、延长寿命。压缩机的气缸、活塞、气阀等部件运行久了会磨损。检查气缸内壁有无划痕、磨损沟痕,这会影响活塞与气缸配合精度;活塞磨损集中在活塞环和裙部,会使密封性下降;气阀的阀片和阀座频繁开闭易磨损影响正常工作。定期清理进气过滤器,防止灰尘、砂粒等杂质进入压缩机内部造成磨损和腐蚀。

4 加强油气储运设备管理的措施和建议

4.1 完善设备管理制度

建立健全设备的采购、安装、调试、运行、维护、报废等全过程的管理制度。在设备采购环节,要严格按照设计要求和技术标准进行选型和采购,确保设备的质量。制定设备的操作规程和维护规程,明确设备的操作步骤、安全注意事项和维护周期、维护内容等。操作人员必须严格按照操作规程进行操作,维护人员要按照维护规程进行维护。

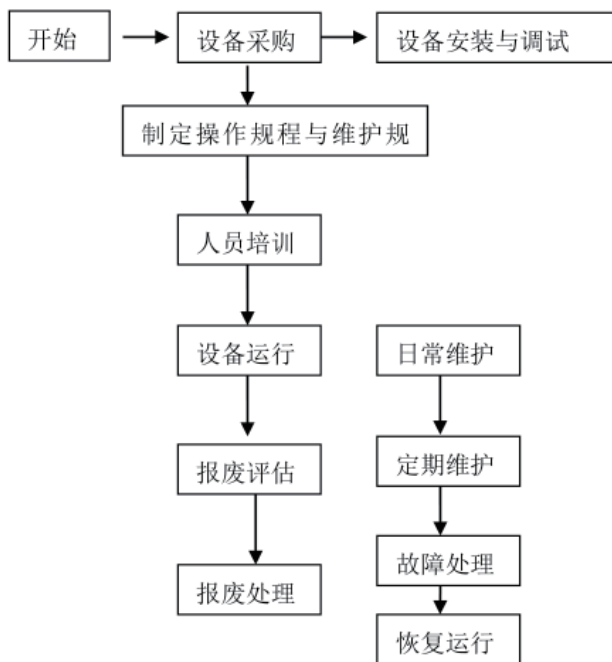


图1 全过程的管理制度流程图

4.2 做好设备档案管理

为每台设备建立详细的档案,档案内容包括设备的基本信息(如设备名称、型号、规格、生产厂家等)、设备的采购合同、设备的安装调试记录、设备的运行记录、设备的维护保养记录、设备的故障处理记录等。利用信息化手段对设备档案进行管理,方便查询和统

计分析。通过对设备档案的分析,可以及时掌握设备的运行状况和发展趋势,为设备的管理和维护提供依据^[5]。

4.3 全面落实设备巡检与监控

建立设备巡检制度,安排专人定期对设备进行巡检。巡检内容包括设备的外观检查、运行参数检查、设备的润滑情况检查等。对于巡检中发现的问题,要及时记录并采取相应的措施进行处理。利用现代监测技术,如传感器技术、物联网技术等,对设备进行实时监控。通过在设备上安装各种传感器,可以实时获取设备的运行参数,如温度、压力、流量等,一旦参数出现异常,可以及时报警并采取相应措施进行处理^[6]。

5 结束语

石油化工油气储运设备的有效管理和维护是保障石油化工行业安全、高效运行的关键。通过深入了解设备管理的特点,准确把握设备运行中的常见问题,针对不同类型的设备采取有效的维护保养要点,同时完善设备管理制度、做好档案管理、加强巡检与监控等措施,可以提高油气储运设备的可靠性和安全性,降低设备故障率,延长设备使用寿命,从而为石油化工企业带来显著的经济效益和社会效益,确保石油化工行业的可持续发展^[9]。

参考文献:

- [1] 刘勇. 石油化工油气储运设备的有效管理及维护措施[J]. 现代盐化工, 2024, 51(02): 90-91+94.
- [2] 王宝德. 油气储运设备的维修保养措施[J]. 化学工程与装备, 2023(03): 67-68.
- [3] 花小红. 油气储运设备维护和管理要点分析[J]. 产业创新研究, 2022(14): 84-86.
- [4] 孙二录, 郭露. 油气储运设备技术的应用[J]. 化工设计通讯, 2022, 44(08): 25-27.
- [5] 纪贻翔. 如何加强油气储运设备的维护和管理[J]. 化工设计通讯, 2023, 43(12): 22-23.
- [6] 安虹亮, 郑桂友. 油气储运设备管理与维护的几点分析[J]. 化工管理, 2023(35): 14-16.
- [7] 宋瑞霞, 雷雳坤, 宋瑞兰, 于军. 浅谈联合阴极保护在大型储罐设备中的应用[J]. 甘肃科技, 2023, 29(13): 27-28.
- [8] 王继峰. 原油外输管线的防腐技术及维护措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(2): 121-123.
- [9] 曾兵. 化工机械设备管理及保养技术研究[J]. 化工管理, 2022(30): 129-131.